



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDG. AMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM
PATENTSCHRIFT



Veröffentlicht am 16. November 1945

Gesuch eingereicht: 6. Januar 1944, 19 Uhr. — Patent eingetragen: 31. Juli 1945.

HAUPTPATENT

Maschinenfabrik Oerlikon, Zürich-Oerlikon (Schweiz).

Einrichtung zur Verringerung der Druckverluste von strömenden Medien.

Die Druckverluste von strömenden Medien spielen bei Fernrohrleitungen und Maschinen, wie Turbinen, Gebläse, Kompressoren, Ventilatoren, ferner bei Wärmekraftanlagen (Gasturbinenanlagen) und deren Rohrleitungssystemen usw. eine maßgebende Rolle.

Zweck der vorliegenden Erfindung ist die Schaffung einer Einrichtung, die erlaubt, die Druckverluste erheblich zu vermindern. Erfindungsgemäß wird der Druckverlust durch eine den zu beeinflussenden Strömungswegen vorangehende Verengung herabgesetzt, die derart gestaltet ist, daß sie künstlich ein flacheres Gesamtdruckprofil, als es sich ohne Steuerung selbsttätig einstellen würde, erzielt.

Es wurde nämlich bei Versuchen mit strömenden Gasen gefunden, daß durch eine Steuerung des Geschwindigkeitsprofils eine erhebliche Herabsetzung der Verluste erzielt werden kann, und zwar ergab ein „flacheres“ Geschwindigkeitsprofil einen erheblich geringeren Energieverlust als ein „steileres“ Profil.

Unter einem „flacheren“ Profil wird hierbei ein Profil verstanden, für welches das Verhältnis der Geschwindigkeit in der Rohrachse zur mittleren Geschwindigkeit des Querschnittes kleiner ist als beim „steileren“ Profil.

Eine beruhigte Strömung ergibt bekanntlich im turbulenten Gebiet ein Profil, welches dem $1/7$ -Potenzgesetz entspricht (Kurve 2 in Fig. 1 der beiliegenden Zeichnung). Der Energieverlust, der diesem Profil entspricht, ist nun aber nicht der kleinstmögliche, sondern er kann durch künstliche Beeinflussung des Profils erniedrigt werden. So hat zum Beispiel das flachere Profil nach Kurve 3 (Fig. 1) einen kleineren Energieverlust bei gleicher mittlerer Geschwindigkeit zur Folge als das Profil nach Kurve 2. Der statische Druck ist beispielsweise durch die gerade Linie 1 angedeutet.

Gemäß dem in Fig. 2 gezeigten Ausführungsbeispiel des Erfindungsgegenstandes für eine Rohrleitung wird die Erzeugung des flacheren Profils durch einen sich verengen-

den Kanal 11 eintritt, wobei die nötige vorangehende Querschnittserweiterung durch einen diesem vorangesetzten Diffusor 12 erfolgt. Zwischen dem Diffusor 12 und der Verengung 11 kann ein gerades Teilstück 13 eingeschaltet sein, welches aber nicht unbedingt erforderlich ist. Es zeigt sich nun, daß bei einem einseitigen Verengungswinkel $\alpha > 7^\circ$ des sich verengenden Rohres eine merkbare Energieverlustverminderung im nachgeschalteten Rohrteil 14 eintritt. Umgekehrt muß zur Vermeidung der Ablösungsverluste im Diffusor 12 dessen einseitiger Neigungswinkel $\beta < 8^\circ$ gewählt werden. Die Kombination von Diffusor und Verengung ergibt bei Einhaltung der angegebenen Winkelbedingungen eine bedeutende Energieverlustverminderung in der Rohrleitung 14. Durch Einschalten von derartigen Einrichtungen in bestimmten Abständen einer Druckleitung 15 gemäß dem in Fig. 3 gezeigten Ausführungsbeispiel der Erfindung kann der Strömungswiderstand dieser Leitung beträchtlich herabgesetzt werden. Auch können die Durchströmungsverluste von Maschinen, wie Turbinen, Gebläse usw. dadurch herabgesetzt werden, daß im Strömungsweg des Arbeitsmittels nacheinander Erweiterungen und Verengungen vorgesehen werden, beispielsweise indem das Leitrad als sich verengender Kanal, das Laufrad als Diffusor ausgebildet ist, oder umgekehrt.

Während das Einschalten einer derartigen Kombination eines Diffusors und einer Verengung bei den angegebenen Winkelbedingungen hauptsächlich eine Energieverlustverminderung im nachgeschalteten Strömungsweg bewirkt, kann der Druckverlust längs der Einrichtung selbst dadurch herabgesetzt werden, daß man die Winkel β und α kleiner als 8° vorsieht. Der Einfluß auf die nachgeschaltete Strecke ist dann allerdings kleiner als bei größeren Winkeln α .

Es ist noch zu bemerken, daß eine Energieverlustverminderung, das heißt eine Gesamtdruckverlust-Verminderung für eine gewisse Strecke nicht unbedingt auch eine Verminderung des statischen Druckabfalles über

die gleiche Strecke bedeutet, da die Differenz von zwei statischen Drücken nur bei gleichen Geschwindigkeitsprofilen ein Maß für den Energieverlust abgibt. Wesentlich ist daher, daß die Verluste der Gesamtdruckhöhen, das heißt der Summen von statischem Druck und Geschwindigkeitsdruck, abnehmen.

Im übrigen kann der Erfindungsgegenstand überall da angewendet werden, wo eine Strömungsenergieeinsparung erwünscht ist. Insbesondere wird durch Steuerung des Gesamtdruckprofils die Ablösung bei Enddiffusoren von Gasturbinen vermindert. Zu diesem Zwecke wird das Eintrittsprofil der Diffusoren beispielsweise durch vorgeschaltete Verengungen verflacht. Es kann dies insbesondere zur guten Ausnützung der Stufenaustrittsgeschwindigkeiten, hauptsächlich an der letzten Stufe, von Vorteil sein. Aber auch für andere rotierende Maschinen ist der Erfindungsgegenstand anwendbar. Die künstliche Verengung des Strömungsweges kann im Enddiffusor von Turbinen und Achsialkompressoren sowie im Gehäuse von Radialkompressoren angebracht werden.

PATENTANSPRUCH:

Einrichtung zur Verringerung der Druckverluste strömender Medien, gekennzeichnet durch eine den zu beeinflussenden Strömungswegen vorangehende Verengung, dergestalt, daß sie künstlich ein flacheres Gesamtdruckprofil, als es sich ohne Steuerung selbsttätig einstellen würde, erzielt.

UNTERANSPRÜCHE:

1. Einrichtung nach Patentanspruch, dadurch gekennzeichnet, daß der Verengung für die Erzeugung eines flachen Geschwindigkeitsprofils eine diffusorartige Erweiterung mit einem einseitigen Erweiterungswinkel (β) von weniger als 8° vorangeht.

2. Einrichtung nach Patentanspruch, dadurch gekennzeichnet, daß der einseitige Verengungswinkel (α) 7° überschreitet.

Maschinenfabrik Oerlikon.

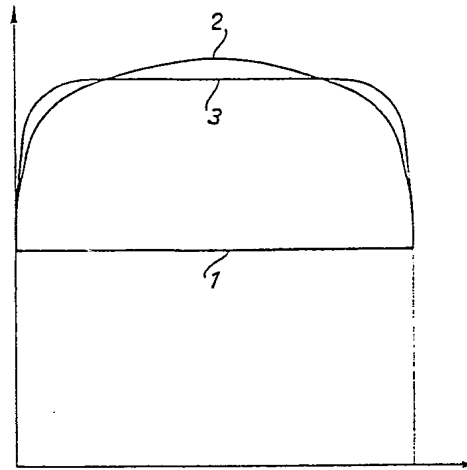


Fig. 1

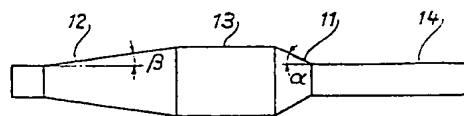


Fig. 2

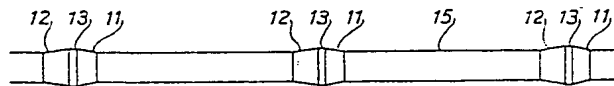


Fig. 3